

В.Н. ШУМЕЙКО, Г.Н. ШАБАНОВА, докт. техн. наук,
В.Б. ДИСТАНОВ, канд. хим. наук, **Н.П. БОЛДЫРЕВА**, магистрант,
С.Н. БЫКАНОВ, канд. техн. наук, НТУ «ХПИ»

СИНТЕЗ ПОЛИАКРИЛОВОЙ ДОБАВКИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ГИДРАТАЦИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТА

Розроблено та синтезовано добавки на основі поліакрилової кислоти за удосконаленою методикою для покращення властивостей цементних систем. Наведено та проаналізовано експериментальні дані щодо впливу на гідратаційну активність зразків цементного каменю з розробленими добавками.

The additives based on polyacrylic acid in an improved method for improving the properties of cement systems were developed and synthesized. The experimental data of the effect on the hydration activity of samples of cement stone with the developed additives are presented and analyzed.

Технология производства строительных материалов постоянно совершенствуется. На современном этапе развития производства является необходимым снижение использования дорогостоящих цементов и одновременно повышение эксплуатационных свойств материалов.

В современных источниках научно обоснованы и проверены на практике способы и технологии, которые обеспечивают экономию цемента и повышение физико-механических свойств готовых изделий. Поставленную цель возможно достичь с использованием различных видов добавок. При этом следует учитывать, что каждый вид таких добавок имеет свою определенную экономическую и техническую рациональную область применения.

В последнее время успехи развития высокомолекулярной химии способствовали массовому использованию полимерных дисперсий в строительстве, позволяя ввести в строительную практику целенаправленное применение разных полимеров и сополимеров, разработанных специально для получения необходимых эксплуатационных свойств.

Из литературных источников видно, что в качестве ненасыщенных мономеров могут использоваться следующие кислоты: акриловая, метакриловая, этилакриловая, версатиковая и др. Учитывая, с одной стороны доступность мономеров, их реакционную возможность, свойства, которые можно

получить, как пластифицирующей добавки, а с другой стороны, возможность организации промышленного производства более дешевого пластификатора.

В ранних работах представлены синтез и исследования разных видов пластифицирующих добавок [1 – 6].

Целью данной работы является синтез водорастворимых полимеров на основе акриловой кислоты совместно с другими ненасыщенными кислотами и их производными с последующей экспериментальной проверкой эффективности действия полученной добавки на гидратационную активность портландцемента.

В лабораторных условиях по разработанной методике получения полиакриловой добавки, которая предусматривает наибольшую технологичность, проведен синтез полиакриловой кислоты, переводя ее в натриевую соль, обработкой бикарбонатом натрия, который является более дешевым и доступным сырьем. Такой подход дает возможность получения полиакрилатов, как водный раствор.

Для получения полиакриловой кислоты при интенсивном перемешивании акриловой кислоты в дистиллированной воде в присутствии инициатора полимеризации – персульфата калия и небольшого количества эмульгатора реакционную смесь выдерживали при температуре 90 °С на протяжении 3 часов.

Для перевода полученного полимера в водорастворимое состояние в реакционную смесь добавляли кальцинированную соду до достижения нейтральной реакции (контроль проводился с помощью универсальной индикаторной бумаги, pH = 7).

При взаимодействии акриловой кислоты с другими ненасыщенными мономерами были получены сополимеры, которые имеют меньшую растворимость в воде, чем полиакриловая кислота, но их натриевые соли имеют достаточную растворимость и дают возможность применения их в виде добавки. В качестве дополнительного мономера использовался малеиновый ангидрид.

Эмульсионной полимеризацией получены натриевые соли на основе полиакриловой кислоты следующих превращений (рис. 1 и рис. 2):

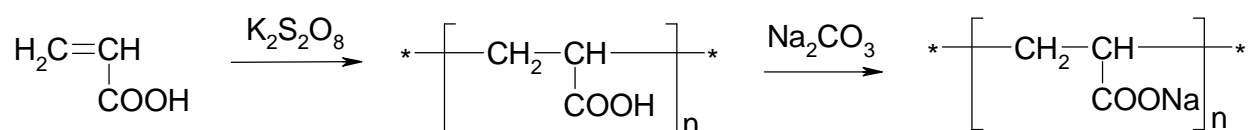


Рис. 1. Схема получения натриевой соли полиакриловой кислоты

Для экспериментальной проверки эффективности действия полученных видов добавок на гидратационную активность цемента применялся бездобавочный портландцемент ПЦ I-500-Н (ДСТУ Б В.2.7-46-90, ДСТУ Б В.2.7-112-2002), выпущенный ОАО “БалЦем”.

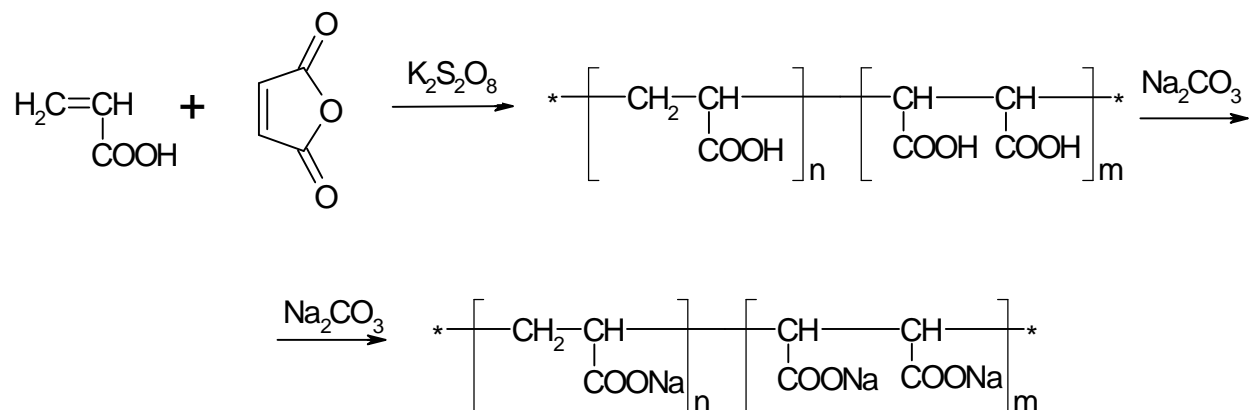


Рис. 2. Схема получения натриевой соли сополимера полиакриловой кислоты с малеиновым ангидридом

При сопоставительном анализе исследования физико-механических свойств цементного камня сравнивались образцы из бездобавочного портландцемента и образцы с разработанными пластифицирующими добавками в виде полиакриловой кислоты (ПАК), полиакрилата натрия (ПАН) и натриевой соли продукта сополимеризации акриловой кислоты и малеинового ангидрида (НСАКМА) в различных концентрациях, вводимые с водой затворения.

Предел прочности при сжатии образцов определяли в соответствии с ГОСТ 310.3-92. Результаты полученных экспериментальных данных представлены в виде графических зависимостей (рис. 3 – 6).

Для бездобавочного портландцемента характерны показания предела прочности при сжатии через 2, 7, 28 суток – 35, 50, 75 МПа соответственно.

Как видно из представленных результатов экспериментальная добавка в виде полиакриловой кислоты повышает прочность цементного камня лишь при введении в количестве 0,01 масс. %, причем конечная прочность цементного камня составляет 90 МПа (рис. 4), а также наблюдается более существенное повышение прочности у образцов в ранние сроки твердения, значения которых равно 60 и 70 МПа к 2 и 7 суткам соответственно, что составляет 50 – 60 % марочности цемента.

Предел прочности при сжатии, МПа

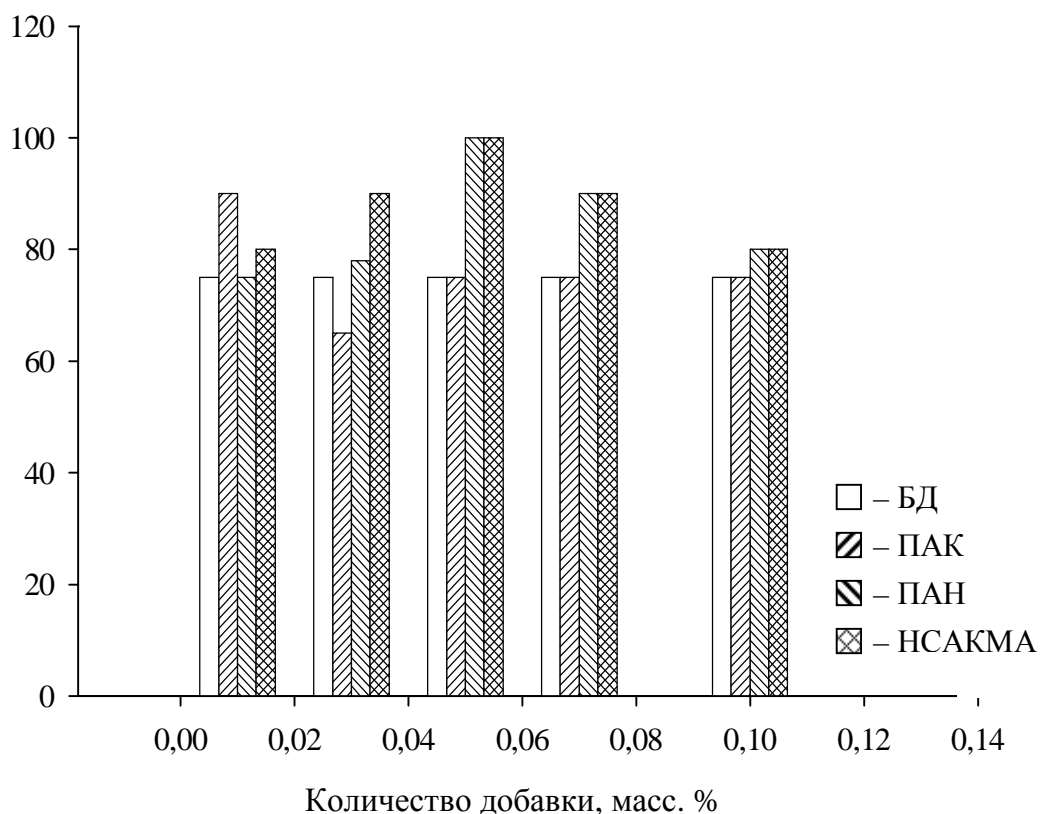


Рис. 3. Зависимость предела прочности при сжатии от вида добавки

Предел прочности при сжатии, МПа

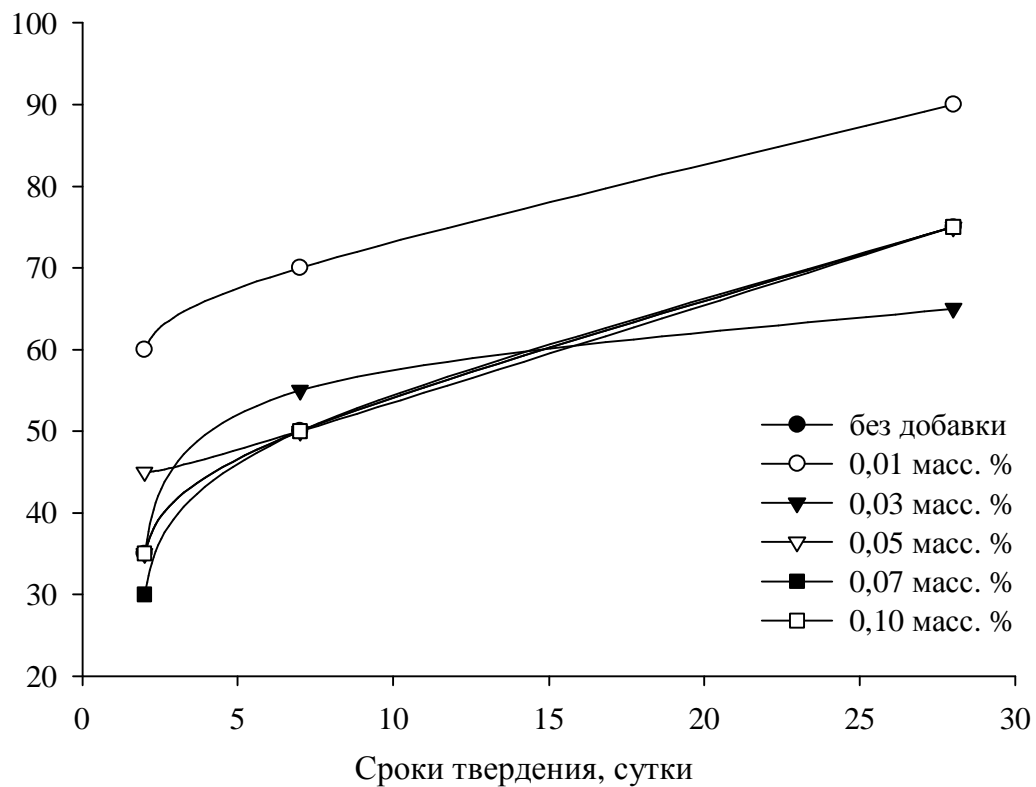


Рис. 4. Зависимость предела прочности при сжатии от срока твердения для цемента с добавкой ПАК

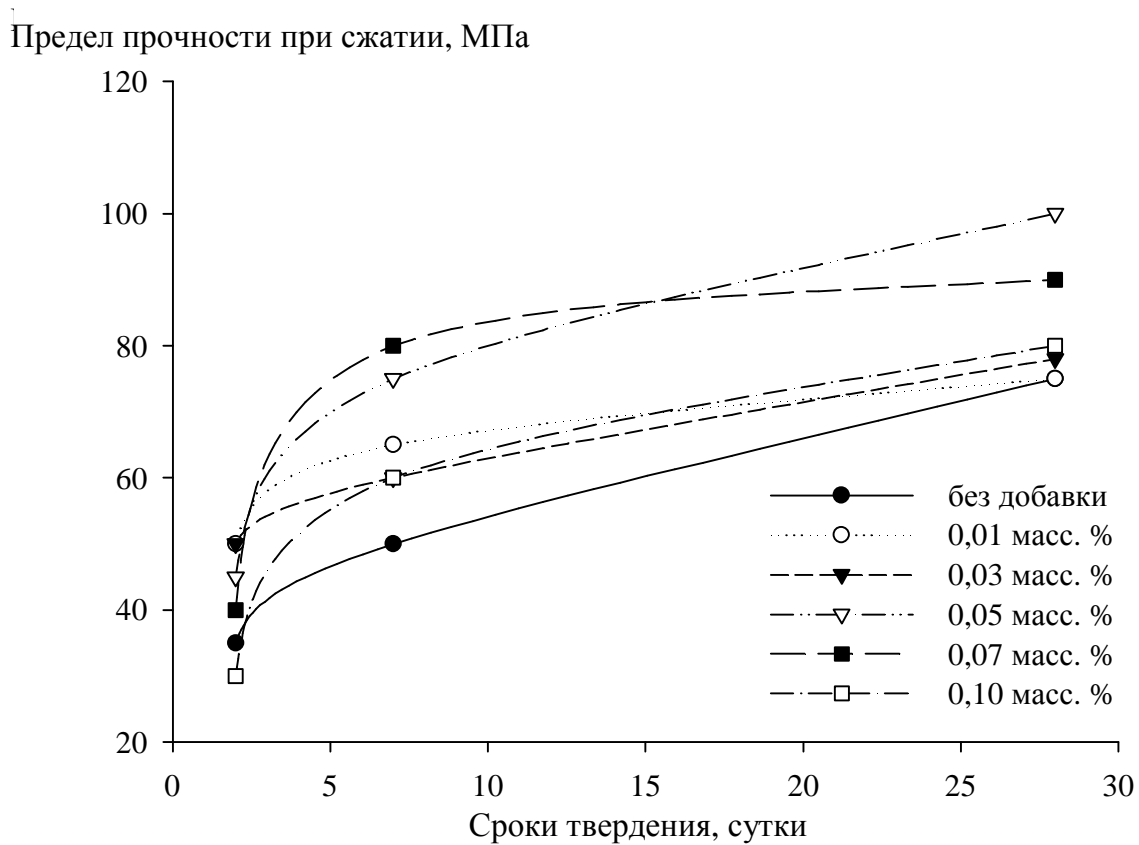


Рис. 5. Зависимость предела прочности при сжатии от срока твердения для цемента с добавкой ПАН

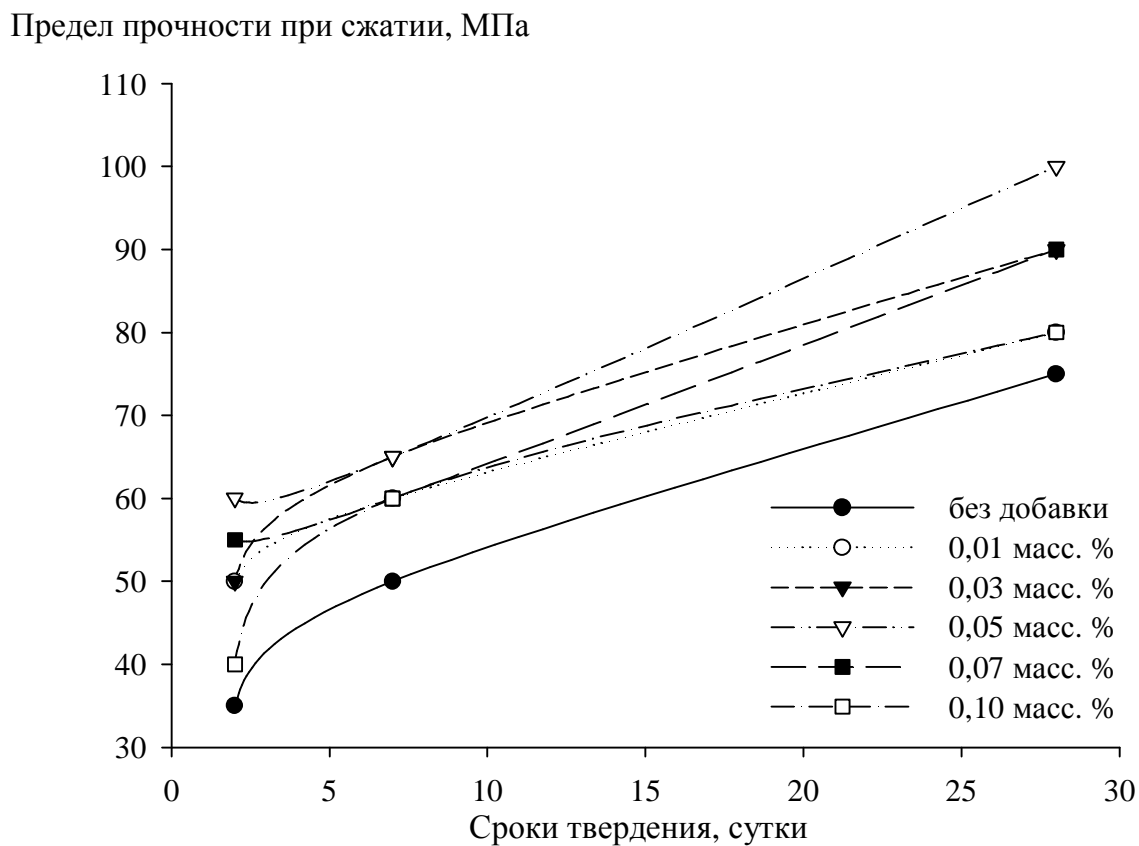


Рис. 6. Зависимость предела прочности при сжатии от срока твердения для цемента с добавкой HCAKMA

Повышение количества введения ПАК не дает положительных результатов, оставляя механическую прочность на первоначальном уровне, который соответствует значению бездобавочного цемента.

Зависимость предела прочности при сжатии от количества вводимых добавок нелинейна.

При добавлении добавки в количестве 0,03 масс. % наблюдается незначительное снижение прочности образцов по сравнению с цементом без добавки, что свидетельствует о несбалансированном фазовом составе продуктов его гидратации.

Для образцов из цемента с добавками ПАН и НСАКМА с увеличением концентрации прочностные характеристики повышаются лишь до определенной границы (не более 0,05 масс. %), при переходе через которую прочность при сжатии начинает падать (рис. 5 и рис. 6).

В процессе твердения цементный камень набирает прочность к 28 суткам при введении экспериментальных добавок в виде ПАН и НСАКМА в количестве 0,05 масс. % наиболее высокую, чем все другие исследованные образцы. К 7 суткам твердения цемент с добавкой ПАН при концентрации 0,05 масс. % достигает значений, характерных для образцов из бездобавочного аналога в возрасте 28 суток.

Проанализировав все результаты исследований можно сделать вывод о том, что количество вводимых добавок больше, чем 0,05 масс. % не целесообразно, следовательно, оптимальная концентрация для добавок ПАН и НСАКМА является 0,05 масс. %, а для ПАК – 0,01 масс. %.

Разработанные добавки на основе полиакриловой кислоты эффективно регулируют физико-механические свойства портландцемента в процессе его гидратации.

Оптимальное количество добавок обеспечивает увеличение прочности цементного камня на 20 – 30 % по сравнению с бездобавочным цементом, что дает возможность использования их в строительной индустрии, как суперпластифицирующие добавки, при этом снижая их себестоимость по отношению к известным, применяемым в настоящее время суперпластификаторов.

Список литературы: 1. Шумейко В.Н. Синтез и исследование гидрофильных сополимеров для улучшения реологических свойств цементов / В.Н. Шумейко // Тез. доп. IX конф. молодых ученых та студентів-хіміків південного регіону України, (Одеса, 16 – 17 жовт. 2006 р.). – Одеса: ПНЦ НАНУ ФХІ ім. О.В. Богатського НАН України, 2006. – С. 75. 2. Шумейко В.Н. Синтез и исследо-

вание сульфированного полистирола для использования в качестве суперпластификатора строительных материалов / *В.Н. Шумейко, Е.С. Лисовая* // Тез. доп. X конф. молодых ученых та студентів-хіміків південного регіону України, (Одеса, 16 – 17 жовт. 2007 р.). – Одеса: ПНЦ НАНУ ФХІ ім. О.В. Богатського НАН України, 2007. – С. 62. **3.** *Лисова О.С.* Синтез та дослідження водорозчинних суперпластифікаторів / [*О.С. Лисова, В.Б. Дістанов, Г.М. Шабанова та ін.*] // Тез. доп. II Університетської студентської конференції магістрантів НТУ “ХПІ”, (Харків, 25 – 27 бер. 2008 р.). – Харків: НТУ “ХПІ”, 2008. – Т. 2. – С. 178. **4.** *Шумейко В.Н.* Влияние акрилостирольных добавок на физико-механические свойства портландцемента / [*В.Н. Шумейко, Г.Н. Шабанова, С.М. Логвинков и др.*] // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”. – Збірник наукових праць. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2008. – № 41. – С. 129 – 135. **5.** *Пастух О.В.* Исследование влияния сульфированных акрилостирольных добавок на прочностные характеристики цемента / [*О.В. Пастух, В.Н. Шумейко, Г.Н. Шабанова и др.*] // Материали I Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых [“Современные технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов”], (НТУ “ХПИ”, 23 – 24 марта 2009 г.). – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2009. – С. 55. **6.** *Шумейко В.М.* До питання про отримання пластифікуючої добавки на основі поліакрилової кислоти / *В.М. Шумейко, Г.М. Шабанова, Н.П. Болдирєва* // Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції [“Інформаційні технології: наука, техніка, освіта, здоров’я”], (НТУ “ХПІ”, 20 – 22 травня 2009 р.). – Харків: НТУ “ХПІ”, 2009. – Ч. 1. – С. 601.

Поступила в редколлегию 19.06.09

УДК 666.5; 620.186

О.Ю. ФЕДОРЕНКО, канд. техн. наук, **М.А. ЧИРКІНА**, аспірант,
К.Б. ДАЙНЕКО, магістрант, НТУ «ХПІ»

ВИКОРИСТАННЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНОГО ФАРФОРУ

Показана перспективність використання продуктів збагачення пегматитів Лозуватського родовища для отримання низькотемпературного фарфору господарчо-побутового призначення. Розроблено склади мас для виготовлення виробів з високими експлуатаційними та декоративними властивостями за умов інтенсифікованої термообробки.

The perspective of pegmatite enrichment products use of the Lozovatsk deposit for the receipt of low temperature home porcelain is shown. The compositions of the masses for production of wares with the high operating and decorative properties are developed.